



شناسایی فون و بررسی پراکنش ماهیان قنات‌های شهرستان شاهرود

حسن صادقی*، هومن شجیعی و شهرام شرفی

دانشگاه آزاد، واحد دامغان، گروه زیست‌شناسی، دامغان، ایران

مسئول مکاتبات: hs1384513@yahoo.com

چکیده

به منظور شناسایی و معرفی گونه‌های ماهیان قنات و بررسی وضعیت پراکنش آن‌ها در شهرستان شاهرود کار جمع‌آوری نمونه‌ها از پاییز ۱۳۸۹ تا تابستان ۱۳۹۰ در چهار منطقه‌ی مرکزی، میامی، فرومد و بیارجمند، با انتخاب ۱۲ ایستگاه از قنات دارای ماهی در این مناطق و با استناد به اطلاعات منابع طبیعی، محیط‌زیست و جهاد کشاورزی این شهرستان انجام پذیرفت. نمونه برداری با استفاده از تور ساچوک با چشمه‌های ۲ میلی متری و ابزارهای ممکن با توجه به شرایط محیط انجام شد. نمونه‌ها در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت و پس از انتقال به آزمایشگاه با استفاده از کلید-های شناسایی معتبر تا حد گونه مورد شناسایی قرار گرفت. تعداد ۱۰ گونه ماهی از سه جنس *Capoeta* و *Carassius*، *Alburnoides* از مجموع ۵۱۶ نمونه‌ی صید شده شناسایی گردید.

کلمات کلیدی: شاهرود، قنات، پراکنش، *Capoeta* و *Carassius*، *Alburnoides*

مقدمه

آگاهان محلی، گزارش ادارات محیط زیست و جهادکشاورزی و مشاهده‌ی نگارنده در محل (امروزه بدلیل تخریب و حفر چاه‌های عمیق و نیمه عمیق کشاورزی فاقد آب بوده و تعدادی با وجود داشتن آب فاقد ماهی می‌باشد. در آب‌های داخلی ایران در حدود ۱۸۵ گونه ماهی وجود دارد، که بطور عمده مربوط به سه خانواده‌ی کپورماهیان (Cyprinidae)، سگ‌ماهیان جویباری (Cobitidae و Balitoridae) و کپورماهیان دندان‌دار (Cyprinodontidae) می‌باشند. در این میان، قنات‌های ایران دارای ۲۵ گونه ماهی هستند که ۴۰ درصد ماهیان فلات ایران را شامل می‌شود [۵]. مطالعه‌ی حاضر ضمن اطلاع از تحقیقات انجام گرفته و در جهت تکمیل آن‌ها و با هدف شناسایی و مطالعه‌ی پراکنش گونه ماهیان قنات در منطقه شاهرود انجام گرفته است.

مواد و روش کار

طبق بررسی به عمل آمده از آگاهان محلی، گزارش ادارات منابع طبیعی، محیط‌زیست و جهادکشاورزی شهرستان شاهرود و مشاهده‌ی نگارنده در محل تعدادی از قنات این شهرستان

این مطالعه و تحقیق در ارتباط با قنات شهرستان شاهرود انجام گرفته است. این شهرستان در شمال‌شرقی ایران و شرق استان سمنان و آرمیده در دامنه‌های جنوبی سلسله جبال البرز و نشسته بر تارک طلایی دشت کویر با مختصات جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۵ دقیقه‌ی عرض جغرافیایی و ۵۴ درجه و ۵۸ دقیقه‌ی طول جغرافیایی قرار داشته و ارتفاعی معادل ۱۳۸۰ متر از سطح دریا دارد [۲۲، ۲۴]. این شهرستان با داشتن ۶ رودخانه‌ی فصلی، ۱۱۶ حلقه چاه عمیق و نیمه عمیق، ۳۲ قنات و تعدادی چشمه، بالاترین سطح منابع آبی در استان را دارا می‌باشد. از نظر تقسیمات کشوری شهرستان شاهرود دارای چهار بخش شامل: بخش‌های مرکزی، بسطام، بیارجمند و میامی است. از لحاظ آب و هوایی به علت داشتن شرایط خاص جغرافیایی، از آب و هوای گرم و خشک در قسمت جنوبی (طرود و...) که در مجاورت کویر قرار می‌گیرد، گرفته تا آب و هوایی معتدل و نسبتاً سرد و خشک در قسمت شرقی و نواحی شمالی آن و آب و هوایی نسبتاً مرطوب و سرد در منطقه‌ی کالپوش (مجاور با جنگل‌های استان گلستان) را شامل می‌شود. برخی از قنات این شهرستان (به استناد اطلاعات



فاقد ماهی بوده و لذا برای شناسایی آن‌ها و با توجه به تفاوت‌های بوم‌شناختی نظیر جنس و ارتفاع محل، و نیز به منظور شناسایی گونه‌ای، فراوانی و پراکنش گونه‌ها تعداد ۱۲ ایستگاه از بین قنوات دارای ماهی در ۴ منطقه بشرح زیر انتخاب شده و مورد نمونه‌برداری و بررسی قرار گرفت (شکل ۱ و جدول ۲)

منطقه ۱ (طروده): شامل ۲ قنات در جنوب و جنوب غربی شهرستان شاهرود

منطقه ۲ (میامی و کلاته‌های شرقی): شامل ۶ قنات در شرق و شمال شرقی شهرستان شاهرود

منطقه ۳ (فرومد): شامل ۲ قنات در شرق شهرستان شاهرود

منطقه ۴ (بیارجمند): شامل ۲ قنات در جنوب شرقی شهرستان شاهرود

نمونه برداری از پاییز ۱۳۸۹ تا تابستان ۱۳۹۰ بصورت فصلی توسط تور ساچوک با چشمه‌های ۲ میلی‌متری انجام گرفت. نمونه‌های جمع‌آوری شده بصورت زنده و یا تثبیت شده در فرمالین ۱۰ درصد برای مطالعات ریخت‌شناختی به

آزمایشگاه منتقل گردید. برای شناسایی گونه‌ای نمونه‌ها مطابق روش‌های معمول [۵، ۲۷، ۲۶ و ۳۰]، مورد بررسی مورفومتریک و مریستیک (۲۵ فاکتور) قرار گرفته و اطلاعات حاصل در فرم‌های مخصوص ثبت شد. سپس داده‌های حاصل وارد رایانه گردید و با استفاده از نرم‌افزار Excel 2003 میانگین، بیشینه، کمینه و انحراف معیار آن تعیین شد. شناسایی تا حد گونه با استفاده از کلیدهای شناسایی ماهیان آب شیرین ایران [۵ و ۳۰]، انجام پذیرفت. برای این منظور از تعدادی از خصوصیات کلیدی شناسایی ماهیان نظیر طول کل، طول چنگالی، طول استاندارد، ارتفاع بدن، تعداد شعاع‌های سخت و نرم باله‌های پشتی و مخرجی، تعداد فلس‌های روی خط جانبی و تعداد فلس‌های بالایی و پایینی خط جانبی با استفاده از خط‌کش میلی‌متری و نیز کولیس ورنیه با دقت ۰/۰۵ میلی-متری اندازه‌گیری شد. همچنین شمارش شعاع‌های باله‌ای و تعداد فلس‌های خط جانبی در زیر لوپ بینوکولار با بزرگنمایی ۸ برابر انجام شد.



نتایج

در این بررسی نمونه‌هایی از خانواده‌ی Cyprinidae از ۳ جنس *Capoeta* و *Carassius Alburnoides* و در مجموع ۱۰ گونه در مناطق مطالعاتی، شناسایی گردیده است. جدول ۱ اندازه‌ی شاخص‌های شانون و سیمپسون برای قنوتی که بیش از یک گونه ماهی دارند را نشان می‌دهد.

در بین آن‌ها جنس *Capoeta* با ۵ گونه (۵۰ درصد)، غالب بوده و جنس‌های *Alburnodes* و *Carassius* به ترتیب با ۳ و ۲ گونه در رتبه‌ی بعدی قرار دارند (جدول ۲). از نظر فراوانی (تعداد جمعیت) جنس *Capoeta* با ۸۶/۸۲ درصد، جنس *Alburnodes* با ۱۲/۲۱ درصد و جنس *Carassius* با ۰/۹۷ درصد از نمونه‌ها را بخود اختصاص داده‌اند (جدول ۳ و نمودار ۱).

بلحاظ حضور در هر قنات، جنس *Capoeta* در مناطق ۲، ۳ و ۴ بیشترین فراوانی (۱۰۰ درصد) و در منطقه‌ی ۱ دارای فراوانی نسبتاً بالایی (۶۰/۵۲ درصد) بوده و غالب گونه‌ها را تشکیل می‌دهد و از نظر گونه‌ای، گونه‌ی زرده‌پیر (*Capoeta*

aculeata)، سیاه‌ماهی (*Capoeta fusca*) و *Alburnoides petrubanarescui* بترتیب با ۶۳/۹۷، ۲۲/۲۸ و ۱۱/۶۴ درصد، فراوان‌ترین گونه‌ها می‌باشند. از لحاظ انتشار جنس *Capoeta* و گونه‌ی *Capoeta aculeata* با حضور در هر ۴ منطقه‌ی مطالعاتی، غالب می‌باشد. از ۱۰ گونه‌ی شناسایی شده ۲ گونه در مناطق ۲، ۳ و ۴ و در منطقه-ی ۱ به تنهایی ۸ گونه وجود دارد. نتایج حاصل از بررسی مورفومتریک نشان می‌دهد که بیشینه و کمینه‌ی طول کل (TL) در گونه‌ی *Capoeta aculeata* بترتیب ۲۰۵ و ۷۴ میلی‌متر و نیز بیشترین پهنای بدن (H) در این گونه ۳۹ میلی‌متر، برای گونه‌ی *Capoeta fusca* بیشینه و کمینه‌ی طول کل بترتیب ۱۶۹ و ۸۶ میلی‌متر و بیشینه‌ی پهنای بدن ۳۲ میلی‌متر می‌باشد. این فاکتورها در گونه‌ی *Alburnoides petrubanarescui* در مورد طول کل بترتیب ۱۷۴ و ۷۵/۵ و برای پهنای بدن ۲۹ میلی‌متر برآورد گردیده است. جدول ۴ فراوانی و پراکنش ماهیان شناسایی شده در مناطق مطالعاتی را نشان می‌دهد.

جدول ۱- اندازه‌ی شاخص‌های شانون و سیمپسون برای قنوتی که بیش از یک گونه ماهی دارند

نام قنات	شاخص سیمپسون	شاخص شانون
چاه‌جام	۰/۶۹	۱/۳۲
دهانه	۰/۵۳	۰/۸۴
کلاته‌سادات	۰/۴۸	۰/۶۷
کردآباد	۰/۴۸	۰/۶۷
شورمزه	۰/۵۰	۰/۶۹
کلاته‌مرادعلی	۰/۵۰	۰/۶۹
کل منطقه	۰/۵۱	۰/۹۹

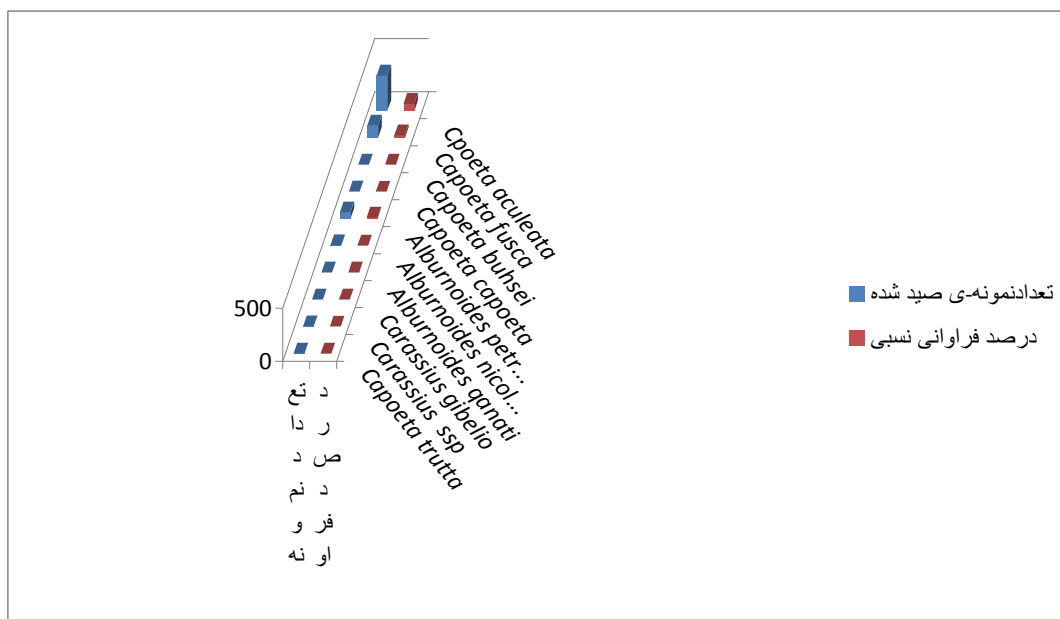


جدول ۲- نام منابع آبی، نام منطقه، نام فارسی، نام علمی و ارتفاع از سطح دریا در مناطق مطالعاتی شهرستان شاهرود (۹۰-۱۳۸۹)

ردیف	نام منبع آبی	نام منطقه	نام فارسی	نام علمی	ارتفاع (متر)
۱	قنات ابراهیم آباد	میامی	توئیتی - تبک	<i>Capoeta trutta</i>	۱۱۱۶
۲	قنات اصغرآباد	کلاته‌های شرقی	زرده‌پر	<i>Cpoeta aculeata</i>	۹۸۴
۳	قنات جهان‌آباد	کلاته‌های شرقی	زرده‌پر	<i>Cpoeta aculeata</i>	۱۰۱۴
۴	قنات کلاته‌ی مرادعلی	کلاته‌های شرقی	زرده‌پر	<i>Cpoeta aculeata</i>	۹۸۹
			سیاه‌ماهی	<i>Capoeta fusca</i>	
۵	قنات گزه	کلاته‌های شرقی	زرده‌پر	<i>Cpoeta aculeata</i>	۹۹۳
۶	قنات کلاته‌ی مه- روشن	کلاته‌های شرقی	زرده‌پر	<i>Cpoeta aculeata</i>	۹۷۳
۷	قنات کلاته‌ی سادات	فرومد	زرده‌پر	<i>Cpoeta aculeata</i>	۱۰۵۸
			سیاه‌ماهی	<i>Capoeta fusca</i>	
۸	قنات سلطان	فرومد	زرده‌پر	<i>Cpoeta aculeata</i>	۱۱۹۹
۹	قنات شورمه	بیارجمند	زرده‌پر	<i>Cpoeta aculeata</i>	۹۵۰
			سیاه‌ماهی	<i>Capoeta fusca</i>	
۱۰	قنات کردآباد	بیارجمند	زرده‌پر	<i>Cpoeta aculeata</i>	۹۵۵
			سیاه‌ماهی	<i>Capoeta fusca</i>	
			شمشیری	<i>Capoeta buhsei</i>	
			سنگ لیسک	<i>Capoeta capoeta</i>	
			--	<i>A.petrubanarescui</i>	
			شبه‌زوری	<i>A.nicolausi</i>	
			--	<i>Carassius gibelio</i>	
			--	<i>Carassius ssp</i>	
۱۱	قنات چاه‌جام	طرود	زرده‌پر	<i>Cpoeta aculeata</i>	۱۰۷۹
			سیاه‌ماهی	<i>Capoeta fusca</i>	
۱۲	قنات دهانه	طرود	زرده‌پر	<i>Cpoeta aculeata</i>	۹۱۸
			--	<i>A.petrubanarescui</i>	
			شبه‌زوری	<i>A.nicolausi</i>	
			--	<i>A.ganati</i>	

جدول ۳- نام علمی، تعداد نمونه‌ی صید شده و درصد فراوانی نسبی در مناطق مطالعاتی شهرستان شاهرود

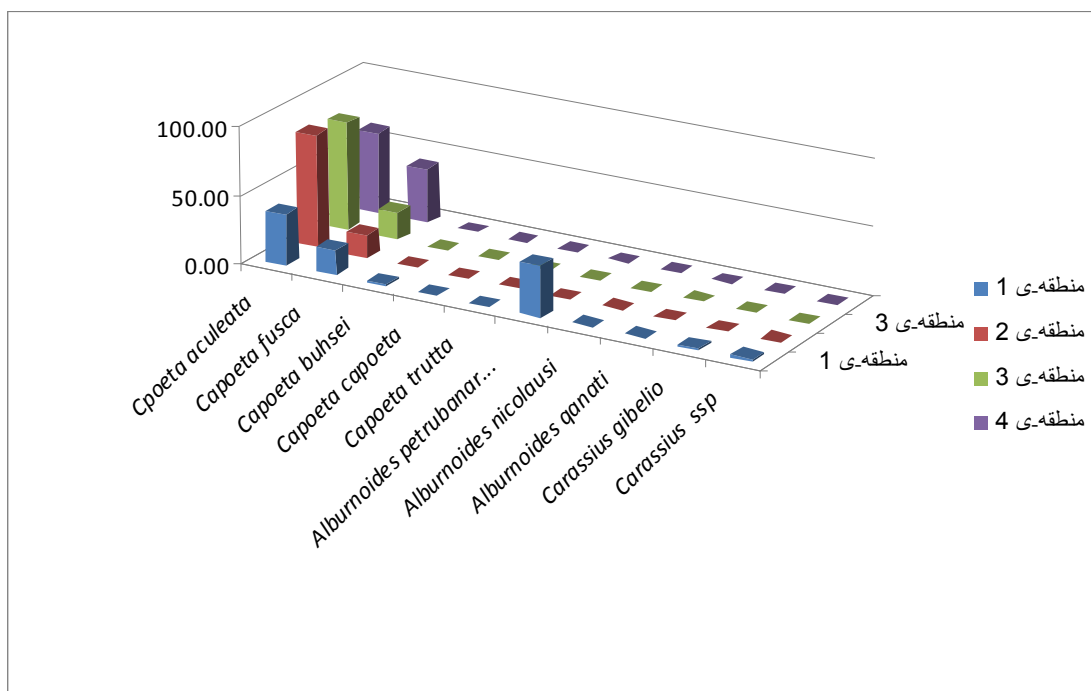
ردیف	نام علمی	تعداد نمونه‌ی صید شده	درصد فراوانی نسبی
۱	<i>Cpoeta aculeata</i>	۳۳۰	۶۳/۹۷
۲	<i>Capoeta fusca</i>	۱۱۵	۲۲/۲۸
۳	<i>Capoeta buhsei</i>	۱	۰/۱۹
۴	<i>Capoeta capoeta</i>	۱	۰/۱۹
۵	<i>Alburnoides petrubanarescui</i>	۶۰	۱۱/۶۴
۶	<i>Alburnoides nicolausi</i>	۲	۰/۳۸
۷	<i>Alburnoides qanati</i>	۱	۰/۱۹
۸	<i>Carassius gibelio</i>	۲	۰/۳۸
۹	<i>Carassius ssp</i>	۳	۰/۵۹
۱۰	<i>Capoeta trutta</i>	۱	۰/۱۹



نمودار ۱- نام علمی، تعداد نمونه‌ی صید شده و درصد فراوانی نسبی

جدول ۴- نام علمی، فراوانی و پراکنش ماهیان شناسایی شده در مناطق مطالعاتی شهرستان شاهرود (۱۳۸۹-۱۳۹۰)

ردیف	نام علمی	منطقه ۱	منطقه ۲	منطقه ۳	منطقه ۴
۱	<i>Cpoeta aculeata</i>	۳۷/۵	۸۲/۸۷	۸۰	۶۰
۲	<i>Capoeta fusca</i>	۱۸/۷۵	۱۶/۵۷	۲۰	۴۰
۳	<i>Capoeta buhsei</i>	۰/۶۲۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۴	<i>Capoeta capoeta</i>	۰/۶۲۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۵	<i>Capoeta trutta</i>	۰/۰۰	۰/۵۵	۰/۰۰	۰/۰۰
۶	<i>Alburnoides petrubanarescui</i>	۳۷/۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۷	<i>Alburnoides nicolausi</i>	۱/۲۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۸	<i>Alburnoides qanati</i>	۰/۶۲۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۹	<i>Carassius gibelio</i>	۱/۲۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۱۰	<i>Carassius ssp</i>	۱/۸۷۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰



نمودار ۲- نام علمی، فراوانی و پراکنش ماهیان شناسایی شده در مناطق مطالعاتی شهرستان شاهرود (۱۳۸۹-۱۳۹۰)



شکل ۲- نمای پشتی گونه‌ی *Capoeta trutta* از قنات ابراهیم آباد میامی (۱۳۸۹-۹۰)



شکل ۳- نمای جانبی گونه‌ی *Capoeta trutta* از قنات ابراهیم آباد میامی (۱۳۸۹-۹۰)



شکل ۴- نمای جانبی گونه‌ی *Capoeta aculeata* از قنات اصغرآباد کلاته‌های شرقی (۱۳۸۹-۹۰)



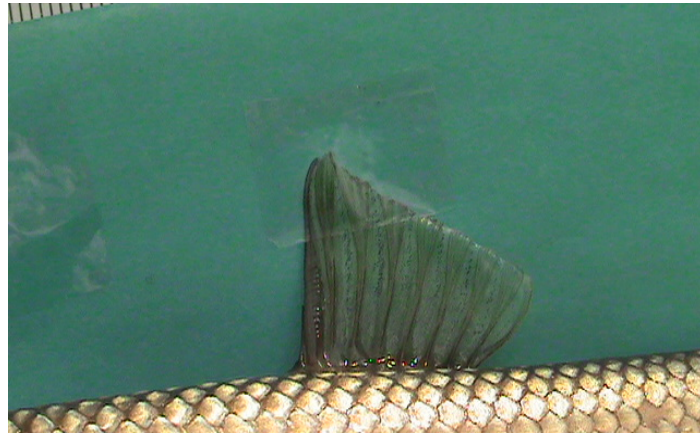
شکل ۵- نمای جانبی گونه‌ی *Capoeta aculeata* از قنات دهانه‌ی طرود (۹۰-۱۳۸۹)



شکل ۶- نمای جانبی گونه‌ی *Capoeta aculeata* از قنات گزه کلاته‌های شرقی (۹۰-۱۳۸۹)



شکل ۷- نمای جانبی گونه‌ی *Capoeta aculeata* از قنات سلطان فرمند (۹۰-۱۳۸۹)



شکل ۸- نمای جانبی باله‌ی پشتی گونه‌ی *Capoeta aculeata* از قنات سلطان فرومد (۹۰-۱۳۸۹)



شکل ۹- نمای جانبی گونه‌ی *Capoeta fusca* از قنات چاه‌جام طرود (۹۰-۱۳۸۹)



شکل ۱۰- نمای جانبی گونه‌ی *Alburnoides qanati* از قنات دهانه‌ی طرود (۹۰-۱۳۸۹)



شکل ۱۱- نمای جانبی گونه‌ی *Alburnoides nicolausi* از قنات دهانه‌ی طرود (۱۳۸۹-۹۰)



شکل ۱۲- نمای جانبی گونه‌ی *Alburnoides nicolausi* از قنات چاه‌جام طرود (۱۳۸۹-۹۰)



شکل ۱۳- نمای جانبی گونه‌ی *Capoeta buhsei* از قنات چاه‌جام طرود (۱۳۸۹-۹۰)



شکل ۱۴- نمای جانبی گونه‌ی *Capoeta capoeta* از قنات چاه‌جام طرود (۱۳۸۹-۹۰)



شکل ۱۵- نمای جانبی گونه‌ی *Carassius ssp* از قنات چاه‌جام طرود (۱۳۸۹-۹۰)



شکل ۱۶- نمای جانبی گونه‌ی *Carassius gibelio* از قنات چاه‌جام طرود (۱۳۸۹-۹۰)

بحث

مناطق ۴ گانه‌ی مورد مطالعه، غالبیت با گونه‌های جنس *Capoeta* است که دلیل اصلی آن شاید بخاطر توانایی بیشتر این گروه از ماهیان در جهت سازش با شرایط متفاوت محیطی است. از نظر گونه‌ای، شوم یا زرده‌پر (*Capoeta aculeata*) از نظر تعداد (۳۳۰) در تمام قنات این مناطق مقام نخست را دارا می‌باشد، که دلیل آن مربوط به موفقیت این ماهی در تکثیر و احتمالاً مقاومت و سازگاری زیاد آن باشد. همچنین بنظر می‌رسد مطابقت شرایط اکولوژیک قنات منطقه ۱ (طرود) با نیازهای زیستی ماهیان جنس *Alburnoides* به ویژه مسأله‌ی غذا و جایگاه تخم‌ریزی، منجر به انتشار آن‌ها تنها در این منطقه شده است. این منطقه سابقاً تفرجگاه مردم محلی بوده و امروزه مردم برای گذراندن تعطیلات و نیز چراگاه دام (نظیر شتر) از آن استفاده می‌کنند که باقی مانده‌ی مواد غذایی آدمی و نیز فضولات دامی (که بارورکننده و تلقیح‌کننده‌ی ارزشمند محسوب می‌شود) به عنوان یک فاکتور مهم و موثر بر تنوع مواد غذایی ماهیان آن افزوده است [۱۴]. حضور تنها یک گونه (*Capoeta trutta*) در قنات ابراهیم‌آباد (ناحیه‌ی زیدر میامی) یک امر بسیار عجیب است. عدم حضور سایر گونه‌ها در این قنات می‌تواند به دلیل آلودگی ناشی از معدن ماسه‌شویی در مجاورت آن باشد که باعث عدم حضور آن‌ها در این قنات شده است. از طرفی دخالت یک عامل زنده مثل (دخالت آدمی) می‌تواند باعث حضور این گونه به تنهایی در این قنات شده باشد. این مسأله زمانی قوت بیشتری می‌گیرد که مشاهده می‌شود این گونه در قناتی شناسایی شده که آب آن دارای حرکت، با سرعت نسبتاً بالایی است در حالیکه طبق اطلاعات موجود [۲۱]، آب‌های راکد و ماندابی را می‌پسندد. نتایج حاصل از شاخص‌های شانون و سیمپسون (جدول ۴) بیانگر آن است که تنوع گونه‌ای ماهیان کل منطقه کم است و نیز نشان می‌دهد پراکنش گونه‌ها درون هر قنات از نوع تجمع‌ی است. در تفسیر آن می‌توان گفت: ماهی ممکن است تمام یا قسمتی از زندگی خود را با سایر گونه‌ها بصورت گروهی باشد [۲۰]،

عواملی نظیر دمای مناسب و یکسان آب، سایه‌ی درون قنات (به عنوان یک عامل محافظ در برابر صیادان و شکارچیان و خشک شدن)، شیب ملایم زمین و جریان آرام آب، اکسیژن گیری و ... ویژگی‌هایی هستند که باعث شده قنات به عنوان یک اکوسیستم ارزشمند برای زیست ماهی محسوب شود [۲۵ و ۳۲]. با این وجود، بدلیل شرایط حاکم بر قنات نظیر تاریکی و عدم دسترسی به نور کافی جهت مشاهده و رویت مواد غذایی، قنات یک محیط استرس‌زا برای ماهی است. از طرفی تاریخچه‌ی ابداع صنعت قنات بدست ایرانیان باستان و عمر کوتاه آن (۶۰۰۰) حاکی از آن است که تنوع گونه‌ای ماهیان قنات پایین است. در خصوص قنات شهرستان شاهرود که عمر آن‌ها کمتر از ۱۰۰۰ سال است، می‌تواند تنوع پایین‌تری داشته باشد. عواملی نظیر احداث چاه‌های عمیق و نیمه عمیق کشاورزی در مجاورت قنات، تخریب در اثر زمین‌لرزه و سیلاب، صید بی‌رویه و تفریحی آن توسط افراد محلی و کودکان از جمله عواملی هستند که حیات ماهیان قنات را تحت تاثیر قرار داده است. با این وجود، این تحقیق ضمن اطلاع از تحقیقات گذشته و در جهت تکمیل آن با هدف "شناسایی و مطالعه‌ی پراکنش گونه ماهیان قنات در منطقه‌ی شاهرود" انجام پذیرفته است. در این بررسی انتخاب قنات و ۱۲ ایستگاه فقط به دلیل وجود و حضور ماهی صورت پذیرفته است و در خصوص عدم انتخاب برخی قنات دارای ماهی به عنوان ایستگاه مطالعاتی، می‌توان به مشابهت جنس بستر اشاره کرد.

در بررسی حاضر ۱۰ گونه ماهی از سه جنس *Carassius* و *Capoeta Alburnoides* شناسایی شده است. در حالیکه در سال‌های گذشته تنها ۱ یا ۲ گونه ماهی در قنات حوضه‌ی آبریز کویر از جمله این مناطق مطالعاتی گزارش شده است [۳۵ و ۳۳]. گزارش بیشتر گونه‌ها، برای اولین بار در قنات این منطقه بدلیل استفاده از زمان و دقت بیشتر در نمونه‌برداری، تحت پوشش قرارداد ایستگاه‌های مطالعاتی بیشتر و تفاوت تشخیص در حد گونه می‌باشد. در تمامی



اما تشکیل گله بر اساس رفتار متقابل اجتماعی ماهی‌ها می‌باشد. بدین معنا که تمایل به زندگی جمعی، ماهی‌ها را در یک گروه جمع می‌کند. اگر جاذبه‌ها یا مواردی غیر از تمایلات اجتماعی، ماهی‌ها را دور هم جمع کند به این اجتماع گله گفته نمی‌شود، این یک گروه نام دارد ولی گله به گروهی از ماهی‌ها گفته می‌شود که اعضای آن هماهنگی زیادی در انتخاب مسیر حرکت و موقعیت مکانی با یکدیگر داشته باشند. در واقع به گروه‌ماهی‌هایی که هماهنگ با هم تغییر محل می‌دهند، گله گفته می‌شود. زندگی در گروه‌ها و گله‌ها احتمال شکار شدن را کاهش می‌دهد و از سوی دیگر، زندگی گله‌ای می‌تواند شانس افراد را در یافتن غذا که بصورت کپه‌ای یا دسته‌دسته در نقاط مختلف پراکنده شده‌اند را افزایش دهد. بهای احتمالی که باید افراد جهت زندگی گله‌ای پرداخت نمایند، افزایش رقابت می‌باشد [۱۳]. یعنی بدلیل مشابهت نوع مواد غذایی و... رقابت بین آن‌ها زیاد می‌شود. تجمعی بودن گونه‌ها در هر قنات یا کل قنات منطقه بدین معناست که اگر درون قنات تنها یک گونه هم یافت شده باشد زندگی گله‌ای را ترجیح می‌دهند زیرا بدلیل استرس‌زا بودن شرایط موجود در قنات تمامی اعضای این اجتماع در نقاطی از قنات دور هم جمع می‌شوند که آن نقاط دارای شرایط مناسب زیستن نظیر نور مناسب، غذای کافی و... باشد. در قنات‌هایی که تعداد گونه‌ها بیش‌تر از ۱ گونه است نیز این رفتار دیده می‌شود و افراد گونه‌های مختلف ترجیح می‌دهند زندگی گله‌ای داشته باشند تا در رقابت با سایر گونه‌ها عقب نمانند و این بیانگر نوع پراکنش تجمعی است. پس افراد هر گونه تشخیص می‌دهند به صورت گله‌ای و دور هم در نقطه‌ای تجمع نمایند. در مقایسه‌ی گونه‌های ماهی قنات شهرستان شاهرود با شهرستان قائنات در خراسان جنوبی بنظر می‌رسد بدلیل قدمت بیشتر قنات و نیز بدلیل حجم بیشتر آب آن، تنوع گونه‌ای ماهیان قنات شهرستان شاهرود بیشتر باشد. لازم بذکر است که در قنات شهرستان قائنات در مجموع ۲ گونه ماهی شناسایی شده است [۱۷].

سپاسگزاری

بدین وسیله از زحمات سرکار خانم دکتر حاجتی که کمال مساعدت را با اینجانب داشته‌اند، تشکر و قدردانی می‌نمایم.

منابع

- ستاری، م. و شاهسونی، د. و شفیع، ش. ۱۳۸۶. ماهی شناسی (۲). سیستماتیک. چاپ دوم. نشر حق شناس، رشت. ۲۰۷-۱۸۰.
- ستاری، م. ۱۳۸۷. ماهی شناسی (۳). اکولوژی و جغرافیای جانوری ماهیان. چاپ دوم. نشر حق شناس، رشت، ۳۳۶-۳۰۱.
- سیهار، ج. ۱۳۸۲. راهنمای رنگی برای شناسایی میدانی ماهیان آب شیرین. ترجمه‌ی جواد دقیق روحی. انتشارات موج سبز، تهران. ۱۲۰ صفحه.
- عباسی، ک.، ع. ولی پور، د. طالبی، ع. سرپناه و ش. نظامی. ۱۳۷۸. اطلس آبهای داخلی گیلان. شرکت شیلات ایران، تهران. ۱۱۳ صفحه.
- عبدلی، ا. ۱۳۷۸. ماهیان آب‌های داخلی ایران. موزه‌ی طبیعت و حیات وحش ایران، چاپ اول، تهران. ۳۷۷ ص.
- عبدلی، ا. و نادری، م. ۱۳۸۷. تنوع زیستی ماهیان حوزه‌ی جنوبی دریای خزر. انتشارات علمی آبریان، تهران. ۲۳۸ صفحه.
- عسگری، ر. ۱۳۸۴. مروری بر ماهی شناسی سیستماتیک. انتشارات نقش مهر. ۲۶۶ صفحه.
- کیوانی، ی. ۱۳۸۷. خلاصه‌ی رده‌بندی فیلوژنتیکی ماهی-ها. مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان. ۲۲۰ صفحه.
- وثوقی، غ. و ب، مستجیر. ۱۳۷۳. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران، تهران. ۳۱۷ صفحه.
- عمادی، ح. ۱۳۸۷. سیستماتیک و رده بندی ماهی‌ها. چاپ اول. انتشارات علمی آبریان. ۷۴-۶۱ و ۱۳۹-۱۳۵.
- نیلسن، ا. ۲۰۰۲. فیزیولوژی جانوری سازشی و محیط: جلد دوم. ویرایش ۴. ترجمه‌ی فتح پور، ح. و ا. وحدتی. انتشارات دانشگاه اصفهان. ۱۳۸۶.
- بیسواس، اس، پی. ۱۹۹۸. مبانی زیست‌شناسی ماهی.



۲۲. رعایتی (ابراهیمی)، ج. ۱۳۷۵. دیار ابراز. سیمای شاهرود. بوستان کویر. مرکز چاپ و نشر سازمان تبلیغات اسلامی. ۲۰۴ صفحه.
۲۳. نصیری، م. اسمعیلی، م. ۱۳۸۹. مجن بهشت پنهان. چاپ اول. پرداز شگران. تهران. ۲۷۵ صفحه.
۲۴. حسنی، ح ر، و همکاران. ۱۳۸۲. مردم‌نگاری شهرستان شاهرود. آماده برای چاپ. سازمان میراث فرهنگی استان سمنان. شاهرود. ۱۰۰ صفحه.
۲۵. مرکز بین‌المللی قنات و سازه‌های تاریخی آب. ۱۳۸۵. قنات میراث زنده‌ی تاریخ پنهان درون خاک (مقاله). اینترنت. ۱۰ صفحه.
26. Nelson, J.S. (2006), *Fishes of world*. 4th ed. John Wiley & Sons. 602 p.
27. Berg, L.S. (1949), *Freshwater Fishes Of Iran and Adjacent Countries*, Trudy, Zoology Icheskogo Instituta Akademii Nauk U.S.S.R. 8: 783-858 (in Russia).
28. Coad, B.W. (1980), A Provisional Checklist of the Freshwater Fishes of Iran. *Journal of the Bombay Natural History Society*, 76(1): 86-105
29. Coad, B.W. (1995), *The Freshwater Fishes of Iran*. The academy Of Science Of The Czech Republic Brno, 64 PP.
30. Windfield, I.J. and Nelson, J. S. (1991), *Cyprinidae fishes systematics, biology and exploration*. Chapman and Hall London 3. 667 P.
31. Coad, B.W. (2011), *Freshwater fishes of Iran, Species Accounts, Cyprinidae*. Introduction with *Abramis to Cyprinus*. Site: WWW. Brian Coad.Com. 200 p.
32. Coad, B.W. (2010), *Freshwater fishes of Iran keys (Keys to Families-keys to Genera and Species)*. Site: WWW. Brian Coad.Com. 20-30P.
33. Coad, B.W. (2009), *The Freshwater fishes of Iran (Introductio-habitates)*. Site: WWW. Brian Coad.Com. 20P.
- ترجمه‌ی افشین عادل. نشر علوم کشاورزی، ۳۶-۶۵.
۱۳. ووتن، رابرت. ۱۹۴۲. بوم‌شناسی ماهیان. ترجمه‌ی عباسعلی استکی. چاپ اول. موسسه‌ی تحقیقات شیلات ایران. ۱۳۸۳. تهران. ۱۹۸ صفحه.
۱۴. نیکولسکی، چی. وی. ۱۹۱۰-۱۹۷۷. اکولوژی ماهیان. چاپ اول. انتشارات نقش مهر. دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندر عباس و قشم. ۱۳۸۶. ۲۸۴ صفحه.
۱۵. فیروز، ا. ۱۳۷۸. حیات وحش ایران مهره‌داران. مرکز نشر دانشگاهی تهران. تهران. ۸۹-۶۷.
۱۶. گیث‌شناسی (واحد پژوهش و تالیف)، زیر نظر سعید بختیاری. ۱۳۸۸. اطلس راه‌های ایران. چاپ اول. موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیث‌شناسی. ۲۸۸ صفحه.
۱۷. جوهری، س ع. مظلومی، س. عبدلی، ا. خواجه‌ی، ح. و اصغری، ص. بهار ۱۳۸۹. شناسایی و تعیین پراکنش ماهیان قنات و رودهای دائمی شهرستان قنات. شیلات. سال چهارم، شماره اول. ۴۴ صفحه.
۱۸. جوهری، س ع. و مظلومی، س. و عبدلی، ا. و خواجه‌ی، ح. و اصغری، ص. ۱۳۸۷. برخی خصوصیات ریخت‌شناسی و زیست‌شناسی سیاه‌ماهی (*Nikolski, Capoeta fusca*) در قنات شهرستان بیرجند. علوم و فنون دریایی. دوره ۷. شماره‌های ۱ و ۲. ۱۰ صفحه.
۱۹. عباسی، ک. سرپناه، ع. و مراد خواه، س. بهار ۱۳۸۶. شناسایی و بررسی پراکنش ماهیان رودخانه سیاه درویشان (حوزه تالاب انزلی) پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان. شماره ۷۴. ۳۹ صفحه.
۲۰. عباسی، ک. سرپناه، ع. تابستان ۱۳۸۰. شناسایی، بررسی فراوانی و پراکنش ماهیان دریاچه سد ارس و شاخه‌های ایرانی آن، مجله علمی شیلات. سال دهم. شماره ۲. ۶۲ صفحه.
۲۱. پوریا، م. ۸۸-۱۳۸۷. بررسی برخی پارامترهای پویایی جمعیت سیاه‌ماهی (*Capoeta trutta*) در رودخانه‌های الوند و گاماسیاب استان کرمانشاه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد شیلات. واحد علوم و تحقیقات. ۹۵ صفحه.

